



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

Título

Introducción de la educación STEAM en infantil a través de la robótica

Autor/es

ZURIÑE FERNÁNDEZ DE ROMARATEGUI INSAGURBE

Director/es

RAÚL SANTIAGO CAMPIÓN

Facultad

Facultad de Letras y de la Educación

Titulación

Grado en Educación Infantil

Departamento

CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Curso académico

2019-20



Introducción de la educación STEAM en infantil a través de la robótica, de
ZURIÑE FERNÁNDEZ DE ROMARATEGUI INSAGURBE
(publicada por la Universidad de La Rioja) se difunde bajo una Licencia Creative
Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported.
Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los
titulares del copyright.

TRABAJO FIN DE GRADO

Título

**INTRODUCCIÓN DE LA EDUCACIÓN *STEAM* EN
INFANTIL A TRAVÉS DE LA ROBÓTICA**

Autor

Zuriñe Fernández de Romarategui Insagurbe

Tutor/es

Raúl Santiago Campiñon

Grado

Grado en Educación Infantil [205G]

Facultad de Letras y de la Educación

Año académico

2019/20



UNIVERSIDAD
DE LA RIOJA

RESUMEN

El presente Trabajo Fin de Grado expone una introducción de la educación STEAM en la etapa de Infantil a través de la robótica, en la que se trabajará mediante un robot actividades relacionadas con la robótica educativa. Dicha propuesta estará dirigida a estudiantes de segundo ciclo de Educación Infantil, en concreto segundo curso.

Se plantea la robótica educativa como una herramienta que, conjuntamente con las metodologías globalizadoras establecidas, trabajo por rincones y talleres, se pretende llegar a que los alumnos creen ambientes de aprendizajes, que sean los más motivados posibles y así poder alcanzar el conocimiento.

Se realizará un recorrido por el marco teórico para contextualizar la importancia del uso de la programación en las aulas de Infantil, de sus beneficios y aportaciones. Así, serán expuestas diferentes perspectivas de algunos autores que han investigado en el campo de la robótica educativa.

En la propuesta de intervención se trabajará de una forma globalizadora donde las actividades engloban los ámbitos de experiencia en los que se organiza la Educación Infantil, realizadas de forma motivadora haciendo que el alumno sea protagonista y fomentando así el aprendizaje significativo.

Palabras claves: robótica, STEAM, aprendizaje, programación, *Next 1.0*.

Abstract

The project of the final grade shows an introduction of the STEAM education in the infantile stage through robotics, in which activities related to educational robotics will be worked on using a robot. This proposal will be aimed at students in the second cycle of early Childhood Education, specifically in the second year.

Educational robotics is proposed as a tool with the established globalizing methodologies and doing workshops has the purpose to get students to create learning environments that are motivational to achieve knowledge.

A review of the theoretical framework will be made to contextualize the importance of the use of programming in children's classrooms, their benefits and contributions.

Therefore different perspectives of some authors who have investigated in the field of educational robotics will be shown.

The intervention proposal will work in a global way which the activities include areas of experience in which Early Childhood Education is organized, being done in an encouraging way, making the student the protagonist, promoting meaningful learning.

Keywords: robotics, STEAM, learning, programming, Next 1.0.

ÍNDICE

1.Introducción	6
1.1 Justificación	6
1.2 Presentación	7
1.3 Objetivos	7
2. Marco teórico	8
2.1 Evolución del concepto <i>STEAM</i>	8
2.2 La educación <i>STEAM</i>	10
2.3 Robótica Educativa	10
2.3.1 La robótica educativa curricular	10
2.3.2 Los orígenes de la robótica educativa	11
2.3.3 La robótica en los currículos oficiales	12
2.3.4 Las bases de la Robótica educativa curricular: pedagógicas, sociológicas, epistemológicas y psicológicas	12
2.3.5 Las ventajas de la robótica educativa	16
2.4. La robótica educativa en la etapa de Educación Infantil	16
2.4.1 La importancia de la robótica	18
2.4.2 Contribuciones de la robótica en las capacidades y habilidades del alumnado	19
2.4.3 Robótica y teorías pedagógicas	20
3. Propuesta de intervención	21
3.1 Implementación de la robótica	21
3.2 El robot next 1.0	22
3.3 Next 1.0 en el aula	25
3.3.1 Introducción	25
3.3.2 Contextualización	25
3.4 Intervención Educativa	26
3.4.1 Presentación	26
3.4.2 Objetivos	26
3.4.3 Competencias Curriculares	27
3.4.4 Contenidos	28
3.4.5 Metodología	28
3.4.6 Temporalización	29
3.4.7 Actividades	29
3.4.8 Evaluación	30

4. Conclusiones	31
5. Consideraciones finales	31
6. Referencias	33
7. Anexos	35

1. Introducción

El presente documento es el Trabajo Fin de Grado de Magisterio de Educación Infantil, curso 2019-2020, que trata sobre la introducción de la Educación STEAM a través de la robótica en la etapa de Educación Infantil.

Es un trabajo dividido en dos partes: una fundamentación teórica y una propuesta de intervención educativa con el fin de mostrar la importancia de la introducción de la robótica educativa en un aula de Infantil.

La primera parte es puramente teórica. Se establece la necesidad de describir lo que es la educación STEAM, bajo la búsqueda y análisis de bibliografía. Se determinan y evalúan las distintas definiciones en base a la historia y se conocen las áreas de conocimiento propias de la Ingeniería y la Ciencia que componen la educación STEAM. Finalmente centrarnos en la robótica educativa y más concretamente en la robótica educativa en la etapa de Educación Infantil.

En la segunda parte, establecida la definición y características principales de la Educación STEAM así como de la robótica educativa, se desarrolla una propuesta de intervención educativa para un aula de 4 años.

Todo ello con la finalidad de demostrar la importancia de la robótica educativa como recurso eficaz para el trabajo interdisciplinar y mejoras de la enseñanza-aprendizaje.

1.1 Justificación

Este Trabajo Fin de Grado surge tras el periodo de prácticas en un centro educativo público del País Vasco. Una escuela pequeña, de las pocas de modelo “A” (enseñanza en idioma castellano a excepción de la asignatura de Lengua Vasca y Literatura) existentes en el País Vasco.

Por esa razón se ha convertido en una escuela de diversidad cultural, donde se escolarizan principalmente alumnos de diferentes nacionalidades, con un nivel socio-familiar bajo, y en muchos casos sin ser el castellano la lengua materna, lo cual dificulta enormemente la comunicación entre la familia y la escuela.

De este modo, en un ambiente educativo difícil, se decide apostar por una filosofía de educación globalizada basada en el aprendizaje significativo, que implica adoptar nuevas actitudes hacia el proceso de enseñanza-aprendizaje, ofreciendo al alumno diversas formas y caminos para aprender, siendo conscientes de que cualquier cosa, imagen,

situación o suceso es susceptible de convertirse en objeto y contexto de aprendizaje. Y no todos los niños aprenden de la misma forma ni tienen los mismos intereses, pero si igual respuesta hacia los estímulos visuales atractivos.

Y fruto de esa realidad educativa, del proyecto piloto sobre robótica comenzado el curso anterior con ese alumnado de 4 años, de la compleja diversidad cultural del grupo, y fundamentalmente del interés sobre el tema, nace esta Trabajo Fin de Grado.

1.2 Presentación

Este trabajo tiene por finalidad el estudio de la Educación *STEAM* en la Educación Infantil, mostrando una propuesta de intervención educativa para un aula de 4 años a través de la robótica.

Se parte de lo que es la educación *STEAM*, para llegar dentro de ésta a la robótica educativa, y finalmente a la aplicación de la robótica en el aula de Educación Infantil.

Todo ello mediante un proyecto de robótica globalizado, basado en el aprendizaje significativo, y tomando la robótica como un recurso eficaz para el trabajo interdisciplinar y como mejora del proceso de la enseñanza-aprendizaje.

1.3 Objetivos

El presente trabajo de investigación consta de un objetivo general y cinco objetivos específicos. El objetivo general que se pretende con este TFG es mostrar una propuesta de intervención educativa a través de la robótica como recurso eficaz para el trabajo globalizado y mejora de la enseñanza-aprendizaje, tomando como muestra un aula de Educación Infantil con una compleja diversidad cultural. Este análisis se realiza intentando mostrar que ambos aspectos, robótica y diversidad cultural e idiomática, pueden unirse y que, a pesar de no hablar el mismo idioma, la robótica puede mejorar cualquier proceso de enseñanza-aprendizaje infantil y caminar a la par de la sociedad actual.

Para alcanzar este objetivo general, se han planteado cinco objetivos específicos, necesarios, en todo caso, para la consecución del objetivo general de este trabajo:

- Implicar activamente al alumnado en su propio aprendizaje.
- Promover y mejorar la autonomía y rendimiento académico.
- Fomentar la capacidad de resolver problemas.
- Impulsar habilidades: creatividad, organización, atención...

- Posibilitar la globalización o integración de distintas áreas curriculares.

2. Marco teórico

2.1 Evolución del concepto *STEAM*

Como punto de partida a este marco teórico, se considera la necesidad de hacer una primera aproximación a la definición de la Educación *STEAM*, acrónimo de *Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*, en español Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (Véase Figura 1).

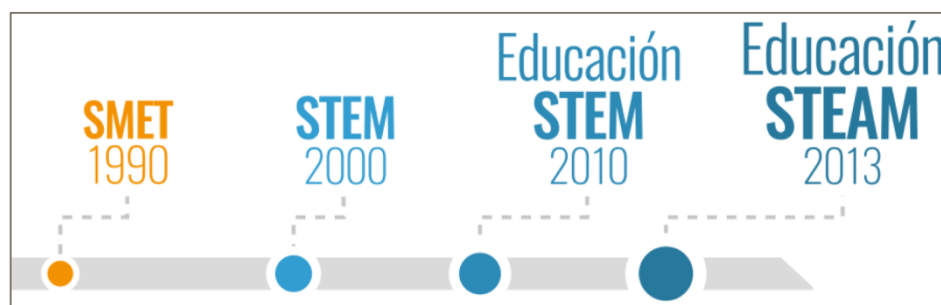


Figura 1. Evolución del concepto *STEAM*. Centre de Recerca per a l'Educació Científica i Matemàtica (CRECIM), Universitat Autònoma de Barcelona.

Antes de incorporar la educación artística como quinta disciplina, en los años 50, el término *STEM*, procedente de los Estados Unidos, fue asociado a las reformas educativas creadas por la crisis de *Sputnik*, donde se utilizó la educación como instrumento para dar respuesta a una urgencia política.

El *Sputnik* fue el primer satélite artificial de la historia que pusieron en órbita los rusos en 1957 y que conllevó a tomar decisiones apresuradas por el gobierno norteamericano con el fin de no perder terreno.

En plena Guerra Fría los norteamericanos crearon la NASA, la agencia espacial. Más tarde Estados Unidos planteó a la *National Science Foundation* indagar en la ingeniería y la tecnología para que los alumnos de aquella época tuvieran una salida profesional futura que auguraba cambios tecnológicos constantes. De este modo impulsaron una reforma del sistema educativo, pero únicamente consiguieron marginar las humanidades en los currículos académicos y degradar así la enseñanza.

En los años 90, el término *STEM* pretendió vincular los conocimientos, habilidades y capacidades de los diferentes sectores de manera transversal. Ya que se preveía la aparición de una serie de empleos por entonces inexistentes, cuando no directamente

inimaginables, muchos de ellos relacionados de un modo u otro con los avances en tecnologías.

Además, la educación *STEM* no solo llevaba a una necesidad económica sino a una aproximación de aspectos sociales relevantes en los que una parte de la comunidad educativa demandaba más prácticas y habilidades para el aprendizaje y construcción de modelos (físicos, biológicos, computacionales y matemáticos) como base para algunas formaciones y situaciones concretas.

Por ello, en el año 2000, a nivel mundial aumentó el número de trabajadores en ciencia e ingeniería para un progreso en competitividad económica y seguridad nacional que Estados Unidos ya utilizaba en los años 90, bajo el término *SMET*.

Se trataba de un progreso en formación científica continuado y accesible a todos, donde el alumnado debía poder formarse constantemente para estar a la par de un escenario laboral y social en continuo cambio.

A partir del 2010, al hasta entonces conocido término educativo *STEM* se le incrementa la “A” de Arts, en español Artes, para pasar a denominarse educación *STEAM*. Esta “A” de las Artes y Humanidades hacía mención a una realidad de todas las disciplinas no *STEM*, que conllevaba al desarrollo de la creatividad y la innovación entre estudiantes. Lo que supuso captar estudiantes de la educación *STEM* que buscaban reforzar el factor creativo indispensable para llevar a cabo aquella ecuación pedagógica tan necesitada de aprendizaje artístico. Es decir, el paso del *STEM to STEAM* (Resnick & Rosenbaum, 2013).

Pero no es hasta el 2013, cuando la educación *STEAM*, se convierte en uno de los objetivos innovadores más relevantes dentro de los sistemas educativos de países como los Estados Unidos, Reino Unido, Finlandia o Europa.

2.2 La educación *STEAM*

La educación *STEAM* es aquella que se compone de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas en vínculo con las Artes y las Humanidades. De manera que fomenta competencias básicas, tanto transversales como disciplinares y facilita al alumnado a enfrentarse de manera responsable en la sociedad. Ya que la educación *STEAM* promueve una cultura de pensamiento científico para la toma de decisiones, lo que resulta muy útil tanto dentro como sobretodo fuera del aula.

Además, explora situaciones que pretenden, en un contexto práctico de diseño y resolución de problemas, que se integren los conceptos de las diferentes materias, así como la que se lleva a cabo en la ingeniería de las empresas. Porque la educación *STEAM* permite adquirir conocimientos tecnológicos y científicos, que se pueden aplicar a cualquier posible situación futura, desde una perspectiva integrada. Lo que permite una mayor conciencia de las relaciones entre las diferentes áreas del conocimiento y asegura una mayor participación activa en los proyectos resultantes.

Además, en esta educación se analiza mediante experimentos, investigando hipótesis, construyendo modelos, buscando información, trabajando en equipo y llevando a cabo explicaciones coherentes.

Y sumándole a todo lo anterior el factor creativo incorporado por las Artes, aparte del desarrollo de las competencias para la resolución de problemas el alumnado también potencia la innovación y el pensamiento creativo y crítico (Moraza y Cuesta, 2010). Incorporación del arte y el diseño tradicional a las enseñanzas de ciencia, tecnología y matemáticas de las escuelas que ha generado el proceso de cambio e innovación dentro del aula utilizando las disciplinas *STEAM*. Esto ha permitido realizar proyectos integrales y más atractivos, complementando el aprendizaje de contenidos científicos y tecnológicos con el desarrollo del pensamiento divergente y el aumento de la creatividad mediante el uso de sistemas informáticos de código abierto, programación, gamificación y robótica educativa.

2.3 Robótica Educativa

2.3.1 La robótica educativa curricular

Es importante, en primer lugar, definir y delimitar qué es la Robótica educativa frente a la Robótica como disciplina general. Así, cabe definir la Robótica educativa como una serie de actividades didácticas, contextualizadas e interdisciplinares, que apoyan a otras áreas curriculares y desarrollan competencias clave en el alumnado, a través de la concepción,

la creación, el montaje, la programación y la puesta en funcionamiento de un sistema robótico.

La Robótica educativa se ha configurado como un recurso eficaz para el trabajo interdisciplinar y para la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Además, es también un complemento excelente para las demás áreas y asignaturas curriculares, ya que propicia ambientes de aprendizaje orientados a la resolución de problemas a través del desarrollo de un proyecto dirigido a generar un producto tecnológico real. Todo esto lo realiza integrando conocimientos multidisciplinares, pertenecientes sobre todo a materias como las Ciencias de la Naturaleza, las Matemáticas y la Tecnología.

Por otro lado, cabe incluir también conocimientos de otras áreas, como las Ciencias Sociales y la Lengua, por ejemplo.

Así, el alumnado es capaz de construir su propio aprendizaje, realizando una interpretación personal de la realidad, a través de un proceso práctico de diseño y de resolución de problemas. Además, se ponen en juego conocimientos procedentes de diferentes áreas o disciplinas, como ocurre en el mundo real (Del Mar, 2006; Aliane, 2007).

Se pone de manifiesto, por lo tanto, el imperativo de implementar la Robótica educativa en las aulas por medio de personal docente con formación didáctica y pedagógica.

2.3.2 Los orígenes de la robótica educativa

Cabe situar los orígenes de la Robótica educativa a finales de los años setenta. Aplicando las teorías de Piaget, Seymour Papert diseñó el primer lenguaje de programación para niños, Logo.

Se trataba de un lenguaje de programación para ordenador con un código sencillo y adaptado a las primeras edades. Logo estaba dirigido a la resolución de problemas mediante una programación con un enfoque lúdico, aplicando el aprendizaje por ensayo-error y el pensamiento computacional.

Utilizando este lenguaje de programación, Papert construyó un robot denominado tortuga de Logo que permitía a los alumnos resolver problemas. Posteriormente, la tortuga se trasladó a la pantalla del ordenador, donde, en forma de lenguaje de programación, permite crear gráficos, diseños, dibujos y figuras (*Véase Figura 2*).

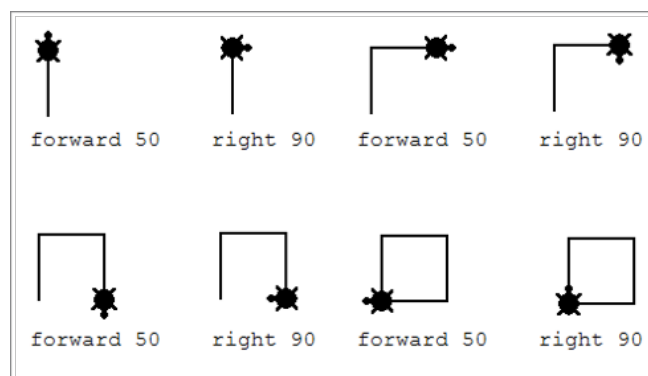


Figura 2. Ejemplo de código para dibujar un cuadrado en la pantalla del ordenador en lenguaje Logo.

Logo Foundation.

En España, las hermanas Marta y Sara Reina, en su investigación sobre el *Desarrollo de la Competencia Digital en Educación Infantil* (2017), a partir de las experiencias de trabajo en Reino Unido con robots de suelo, iniciaron la implantación de la Robótica educativa en la etapa de Educación Infantil y desarrollaron los principios pedagógicos y metodológicos para su inclusión en el aula, como un recurso de aprendizaje dirigido al desarrollo de contenidos educativos de los currículos oficiales. De este modo, crearon materiales específicos para robots de suelo, bajo la premisa de que en las primeras etapas educativas los robots entrarán en el aula como un recurso más de enseñanza-aprendizaje, no para aprender robótica, sino para aprender con la robótica.

2.3.3 La robótica en los currículos oficiales

Esta iniciativa de incluir la Robótica educativa como una asignatura oficial del currículo de la Enseñanza se basa en la Ley Orgánica 8/2013 para la mejora de la calidad educativa, en el Real Decreto 126/2014, en el Real Decreto 1105/2014 y en la Orden ECD/65/2015. A partir de éstas se han diseñado asignaturas de Robótica y áreas de libre configuración autonómicas en el caso de la Educación Infantil y la Educación Primaria.

De este modo, en los currículos oficiales de algunas comunidades autónomas, la robótica forma parte de áreas o asignaturas con entidad y currículo propios, con contenidos educativos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje, anuales y evaluables.

2.3.4 Las bases de la Robótica educativa curricular: pedagógicas, sociológicas, epistemológicas y psicológicas

La escuela tiene como función sistematizar una educación para garantizar y formar ciudadanos éticos, responsables con el medio, concienciados con su intervención individual y social con el resto de personas con las que conviven y comparten el planeta.

Esta función se fortalece mediante las bases educativas pedagógicas, sociológicas, epistemológicas y psicológicas.

A continuación, se detallará cada una de las bases pedagógicas, las bases sociológicas, las bases epistemológicas y las bases psicológicas de la robótica educativa curricular.

A. Bases pedagógicas

El construccionismo se puede considerar la base pedagógica de la Robótica educativa curricular:

- El rol más importante del docente es promover un ambiente de aprendizaje en el cual el alumno pueda experimentar e investigar espontáneamente.
- El niño aprende, conoce y comprende el mundo que lo rodea a través de la acción y el juego, que constituyen excelentes herramientas para aprender a solucionar problemas.
- El aprendizaje es un proceso activo en el cual se cometen errores en busca de las soluciones correctas. Este proceso de aprendizaje por ensayo-error es importante para el proceso de asimilación y acomodación.
- El aprendizaje constituye un proceso social que debe producirse en grupos colaborativos, facilitando la interacción entre pares en escenarios lo más reales y naturales posibles.

A todo lo anterior la teoría del constructivismo añade que, cuando los alumnos están involucrados en la construcción de objetos significativos, como puede ser un robot o una solución tecnológica, la construcción de nuevos conocimientos se ve reforzada.

En sus inicios, y debido fundamentalmente a la escasa presencia de los ordenadores en aquel momento, el construccionismo no tuvo gran incidencia fuera del ámbito de la informática. Pero en la actualidad, con la generalización de las tecnologías, la popularización de los ordenadores y la creciente presencia de la robótica en nuestras vidas, esta teoría está cobrando mayor fuerza y popularidad en el marco del nuevo paradigma educativo correspondiente a la sociedad tecnológica.

B. Bases sociológicas

Tras la tercera revolución industrial, en la que la introducción de los ordenadores e Internet transformó la forma de trabajar, relacionarse y comunicarse, la sociedad se encuentra a las puertas de la cuarta revolución industrial, en la que la robótica y la inteligencia artificial se erigen como los motores del cambio de la realidad en la que

vivimos. Con este telón de fondo, la enseñanza se enfrenta a un escenario que plantea grandes retos a la hora de adaptarse y dar respuesta a las nuevas demandas educativas de una sociedad cambiante y tecnológica.

La robótica se está incorporando en diversos ámbitos: hospitales, fábricas, empresas de logística, aeropuertos, aparcamientos, universidades y un sinfín de sectores que se están reinventando y adaptando a lo que aún está por llegar. Actualmente, las tecnologías desempeñan un papel muy importante en los procesos de enseñanza aprendizaje, y los países desarrollados son los pioneros en su inclusión en los planes educativos.

Se están desarrollando nuevos modelos educativos, conectados y en red, en los que los alumnos, entre otras destrezas digitales, tienen la oportunidad de desarrollar habilidades básicas de programación informática. Comienzan a iniciarse en los lenguajes de programación como una nueva forma de comunicación y expresión acorde con la era digital e incorporan la promoción de la creatividad y el diseño tecnológico mediante el uso de la robótica, introduciendo para ello la llamada cultura *maker*, que posibilita que el alumno diseñe su idea, la materialice en colaboración con otros y la ponga en funcionamiento, proceso en el que es a la vez creador y protagonista de principio a fin. Así, el desarrollo de las competencias STEM es uno de los objetivos fundamentales en materia educativa de la Unión Europea para 2020. Estas competencias son clave para fomentar una economía competitiva que dé respuesta a los retos reales de la sociedad.

Por tanto, se considera importante implementar las medidas educativas necesarias para fomentar el desarrollo de los estudios STEM en todas las etapas educativas, facilitando el acceso a ellos a todos los estudiantes y prestando especial atención a las niñas, que tradicionalmente eligen en mucha menor medida estos estudios y profesiones.

C. Bases epistemológicas

Tras el análisis de las bases pedagógicas y sociológicas que fundamentan y sustentan la introducción de la Robótica educativa en los currículos educativos oficiales, integración debería llevarse a cabo dentro de los planes de estudio, teniendo en cuenta la metodología más apropiada, así como su implementación y su desarrollo a lo largo de las diferentes etapas educativas.

Para ello, se abordarán los ámbitos epistemológico y psicológico. Este último en el apartado siguiente, sobre los que se sustenta el tipo de implementación más adecuado de la Robótica educativa en las aulas.

La epistemología hace referencia a las disciplinas y conocimientos que integran la Robótica educativa, la metodología propia del área y las vinculaciones interdisciplinarias con otras áreas o asignaturas. Las áreas de conocimiento involucradas en robótica son diversas:

- Mecánica y Física. Al construir la estructura de un robot, los estudiantes aprenden conceptos como los de resistencia de los materiales y estabilidad estructural, transmisión y transformación de movimientos, entre otros.
- Electrónica. La conexión de sensores, procesadores y actuadores implica la puesta en práctica de circuitos electrónicos, el manejo de motores y la comprensión de los conceptos de retroalimentación y control, por ejemplo.
- Informática y Matemáticas. Por tanto, el diseño, la construcción y la programación de robots permiten al alumnado experimentar, comprender y asimilar conocimientos interdisciplinarios de Matemáticas, Física, Electrónica, Informática, etc. Se configura, así, la Robótica educativa como una asignatura STEM que complementa a otras áreas o asignaturas curriculares.

La metodología del aprendizaje basado en proyectos, problemas o retos, en los que se plantea como producto final la construcción de una solución tecnológica robótica se revela como la metodología más apropiada para la implementación de esta área. La robótica, planteada de esta manera, fomenta en los alumnos el talento, la comunicación, las habilidades sociales y de investigación, el espíritu emprendedor y su curiosidad por descubrir y aprender. Por lo que los alumnos se convierten, así, en pequeños creadores de proyectos científico-técnicos, que dan rienda suelta a su creatividad e imaginación para diseñar y crear soluciones tecnológicas en equipo.

D. Bases psicológicas

Los alumnos, desde las primeras etapas educativas, con su curiosidad innata y su interés por aprender, desarman, preguntan cómo funcionan las cosas y construyen objetos y representaciones, plasmando su imaginación en sus producciones de manera natural. Este debe ser el punto de partida de cualquier iniciativa educativa, puesto que su motivación es el gran aliado del aprendizaje.

Es necesario tener en cuenta las características psico-evolutivas de los alumnos en las diferentes etapas educativas, así como las características propias de las distintas etapas escolares. Es decir, no para aprender robótica, sino para aprender con la robótica (Reina y Reina, 2017).

Poco a poco, en los últimos niveles de Primaria y en la etapa de Secundaria, la robótica se convierte en un fin para crear tecnología y empoderar a los alumnos en una sociedad tecnológica y digital. Así, construyendo robots cada vez más complejos, a través de la experimentación y la puesta en práctica de principios físicos, matemáticos, científicos y de programación, los alumnos serán capaces no sólo de consumir tecnología, sino también de crear tecnología, adecuándose a sus necesidades y comprendiendo el funcionamiento del mundo tecnológico que los rodea.

Tras iniciar a nivel curricular a los alumnos de los últimos cursos de Primaria en conceptos básicos de la electricidad ya se puede incluir la electrónica como materia implicada en la robótica.

2.3.5 Las ventajas de la robótica educativa

La robótica educativa conlleva a ventajas en el ámbito educativo tales como:

- Involucra activamente al alumnado en su propio proceso de aprendizaje.
- La robótica y la programación dejan vía libre a la resolución de un mismo problema de diferentes formas, dando rienda suelta a la experimentación y a la imaginación.
- Facilita la integración de diferentes áreas y contenidos curriculares a través de la resolución de retos significativos para los alumnos.
- Favorece la atención a la diversidad, posibilitando la variedad de intereses, así como diferentes ritmos y estilos de aprendizaje.
 - a. Favorece una **mayor motivación**, conectando con los intereses personales y generacionales, y trabajando con diferentes desafíos y metas destacadas. También posibilita la autonomía, la autoevaluación y la reflexión sobre el propio aprendizaje.
 - b. **Ritmos de aprendizaje.** Presenta a los alumnos retos de dificultad creciente, lo que permite respetar los diferentes ritmos. Asimismo, facilita el trabajo en equipo y cooperativo, por lo que contribuye a integrar los diferentes ritmos de aprendizaje en un mismo equipo.
 - c. **Estilos de aprendizaje.** La robótica posibilita múltiples opciones de presentación y la expresión en diferentes lenguajes.

2.4. La robótica educativa en la etapa de Educación Infantil

En la etapa de Educación Infantil se suprime la parte relativa a la construcción del robot. Ello es debido a que la motricidad fina necesaria para el ensamble de las piezas aún está en desarrollo. Por este motivo, en esta etapa solo se lleva a cabo la iniciación de los alumnos en los lenguajes de programación. Para ello, se utiliza un lenguaje de

programación gráfico, sencillo y adaptado a los alumnos de esta etapa, y que controla un robot ya construido ideado para desplazarse por una superficie.

Los objetivos principales en esta etapa son los siguientes (Véase *Figura 3*):

- Permitir a contenidos curriculares de una manera diferente.
- Dominar retos de programación, poniendo en práctica conceptos y habilidades cognitivas relacionados con las distintas áreas curriculares.
- Alcanzar conceptos básicos del lenguaje de programación.
- Comenzar en el pensamiento computacional.
- Empezar en el lenguaje de programación gráfico, de manera natural y lúdica.
- Fomentar el aprendizaje por indagación.



Figura 3. Objetivos generales de la robótica infantil. Elaboración propia.

Para esta etapa, se desarrollan robots educativos que siguen las instrucciones mediante una serie de comandos sencillos. Los comandos de programación están incorporados en los propios robots, lo que permite que los alumnos, de manera manipulativa, incluyan la secuencia de programación.

2.4.1 La importancia de la robótica

La tecnología y la robótica forman parte de la vida cotidiana, donde los alumnos interactúan constantemente con los aparatos tanto en la escuela como fuera de ella.

Desde edades tempranas se está en contacto con la tecnología. Se dan órdenes casi inconscientemente, se desarrollan procesos y se dejan muchas acciones en manos de los soportes tecnológicos, lo que permite simplificar y acelerar tareas.

Por ello, se torna en necesidad la orientación del alumnado en el uso de estos aparatos y la formación en su lenguaje de programación con el fin de aprovechar el potencial educativo de las nuevas tecnologías en las aulas. Lo que trae consigo la obligación de educar a los niños de otra manera (Gardner, 2015).

Por lo que la introducción de los principios básicos del lenguaje de programación desde la etapa de Educación Infantil fomenta y mejora el desarrollo de procesos y habilidades mentales en el alumnado. Además, enseña un nuevo lenguaje, viendo qué cosas hacen los robots desde una secuencia de órdenes dadas y desarrollando, mediante la programación, una nueva forma de escucha y comunicación.

Aprender a programar permitirá también en etapas educativas superiores, crear juegos, animaciones, escenas interactivas, etc. Habilidades y modos de expresión y comunicación, como consecuencia de los avances tecnológicos, que ya no serán exclusivos de programadores.

La programación requiere de dos procesos:

- Análisis de la situación.
- Dividir la situación en pequeños objetivos. Objetivos que deben abordarse de forma acotada y simplificada para establecer una sección final con los comandos de programación y lograr así un correcto funcionamiento.

Guiados por el profesor, en la programación, los niños realizan reflexiones, tentativas y comprobaciones y vuelven a pensar sus observaciones. De este modo, se mueven y comunican a partir de actividades lúdicas.

En la Educación Infantil, el aprendizaje parte de los inicios del lenguaje de programación direccional, utilizando comandos de dirección para establecer secuencias lógicas y lograr así el movimiento.

Favoreciendo, como señalan diversas investigaciones y autores (Acuña, 2007; Goh y Aris, 2007; LEGO educational, 2008; Ruiz-Velasco, 2007), el desarrollo de competencias esenciales como: la autonomía, la iniciativa, la responsabilidad, la creatividad, el trabajo en equipo, la autoestima y el interés por la investigación.

2.4.2 Contribuciones de la robótica en las capacidades y habilidades del alumnado

La robótica educativa, debe entenderse como un recurso con el que se obtienen secuencias de dirección lógicas, mediante un sistema informático. Estas secuencias son pensadas de forma mental y posteriormente llevadas a una forma física mediante diferentes materiales (Reina y Reina, 2017).

Como metodología de aprendizaje, la robótica plantea potenciar el interés y la motivación del alumnado mediante pequeños retos. Retos que suponen la transdisciplinariedad y un aprendizaje más práctico y divertido.

De modo que se logra la interrelación de los procesos de análisis propios del alumnado con la resolución de problemas y el desarrollo competencial de:

- Habilidades mentales, cognitivas y motoras.
- La creatividad.
- El pensamiento reflexivo.
- La anticipación y la experimentación.
- El liderazgo y el trabajo en equipo.
- El ensayo-error como parte del aprendizaje.

Además, la robótica educativa mejora la capacidad de atención y de concentración ya que se debe establecer una secuencia correcta para hacer que el programa llegue a buen puerto.

Estimula la capacidad de organización y comprensión, puesto que la programación requiere de un orden lógico. Y cuando se produzca un error se interpretarán los datos para identificar el error y corregirlo lo antes posible.

La robótica educativa también mejora la capacidad de cálculo y lógica dos competencias muy ligadas a la programación.

A lo que se le suma la autonomía y el interés por la experimentación y el aprendizaje, dejando vía libre para la resolución de problemas de varias formas y suscitando interés por la ciencia y la tecnología.

2.4.3 Robótica y teorías pedagógicas

La robótica educativa está fuertemente vinculada con las teorías del constructivismo y la pedagogía activa. La teoría constructivista de Jean Piaget asegura que el aprendizaje no es resultado de una transferencia de conocimiento, sino que es un proceso activo de construcción del aprendizaje basado en experiencias (Acuña, 2004).

Por otro lado, se sostiene que el aprendizaje se manifiesta a medida que el estudiante interactúa con su realidad y realiza concretamente actividades sobre ella. Además, el uso de herramientas tecnológicas en el aula aporta una nueva alternativa de aprendizaje y crea en los estudiantes experiencias para la construcción de conocimientos (Hernández, 2008).

Los ambientes de aprendizaje generados por la robótica educativa están basados fundamentalmente en la acción de los estudiantes. Los proyectos de robótica posicionan al estudiante en un rol activo y protagónico en su propio proceso de aprendizaje que le permiten pensar, imaginar, decidir, planificar, anticipar, investigar, hacer conexiones con el entorno, inventar, documentar y realimentar a otros compañeros; desarrollando en la vivencia de todo este proceso, diversos conocimientos y habilidades esenciales para desenvolverse eficientemente ante los retos y desafíos que impone el mundo actual (Acuña, 2004).

Además, siguiendo la Teoría de las inteligencias múltiples del psicólogo estadounidense (Howard Gardner, 2012), a pesar de carecer de base científica contrastada, la robótica educativa puede conllevar al desarrollo de las inteligencias múltiples.

Gardner (2012), habla de la inteligencia como un conjunto de inteligencias múltiples, distintas e independientes y no como algo unitario, y define la inteligencia como *“la capacidad de resolver problemas o elaborar productos que sean valiosos en una o más culturas”*.

La robótica educativa es capaz de conducir al desarrollo de las inteligencias múltiples:

1. La Inteligencia Lógico-Matemática, aplicando los cálculos numéricos a utilizar en los comandos de dirección para establecer secuencias lógicas y lograr así el movimiento.
2. La Inteligencia Espacial, observando y sensibilizando con la imagen y sus colores, formas,... y sus relaciones entre sí.
3. La Inteligencia Kinestésica, al construir o dar respuesta al reto utilizando el tacto para percibir ciertas características o posibilidades.
4. La Inteligencia Interpersonal, mediante el trabajo en equipo.

5. La Inteligencia Intrapersonal, al reconocer sus capacidades y errores a nivel personal y grupal.
6. La Inteligencia Musical, en robots con sensores de sonido o similares.
7. La Inteligencia Naturalista, en robots reciclados o medioambientales.
8. Y por último, la Inteligencia Lingüística, al ampliar y enriquecer el vocabulario individual de cada alumno con el lenguaje lógico y específico de la robótica, a pesar de no ser el idioma materno el que se use en el aula.

3. Propuesta de intervención

3.1 Implementación de la robótica

El proceso necesario para la implementación de proyectos de robótica educativa en el aula de clase puede dividirse en cuatro etapas; el punto de partida depende del grado de concientización que tenga la institución educativa que pretende implementar estos ambientes de aprendizaje o las experiencias previas que se hayan realizado en la institución.

A. Etapa de integración de recursos tecnológicos de robótica en el currículo

Es importante superar el paradigma que se tiene de la robótica como una actividad extracurricular y reconocer la robótica como una herramienta de aprendizaje, que permita generar interesantes ambientes interdisciplinarios de aprendizaje donde el estudiante como actor principal de su aprendizaje, pueda crear sus propias ideas de los conceptos que están siendo impartidos, al tiempo que los relaciona con su realidad.

Se debe evaluar el plan curricular e involucrar proyectos basados en robótica en las diferentes asignaturas y fortalecer así el proceso de enseñanza aprendizaje del estudiante.

B. Etapa de restructuración en las prácticas pedagógicas

Aplicar la robótica en el aula requiere de un cambio en las prácticas pedagógicas.

Se debe dejar a un lado el esquema tradicional del aula, donde el papel y el lápiz tienen el protagonismo principal y establecer una nueva metodología de aprendizaje que fortalezca los procesos de enseñanza-aprendizaje del estudiante a través del uso de prototipos robóticos y programas especializados con fines pedagógicos.

En esta etapa, los estudiantes deben adoptar un rol más activo y ser protagonistas de su propio proceso de aprendizaje, mientras que el docente debe asumir el rol de mediador

del aprendizaje, incentivando a los alumnos a la búsqueda del conocimiento. La mediación de los docentes tiene la intención de organizar los contextos y orientar los procesos de aprendizaje que permitan una comprensión profunda de temas tratados.

C. Etapa de instrumentación

Para llevar la robótica al aula es necesario disponer de diferentes herramientas de software y hardware que permitan la construcción y programación de diferentes prototipos robóticos. Hay que tener en cuenta que se debe disponer de más de una herramienta robótica para trabajar con un grupo numeroso de estudiantes. Igual sucede cuando la participación en la actividad se ve reducida a unos pocos estudiantes.

Uno de los inconvenientes que se presenta al trabajar con herramientas de robótica es que se cree que solo deben ser manipuladas por personas que tengan experiencia y conocimientos de robótica y programación.

D. Etapa de definición del uso pedagógico de los recursos tecnológicos

Contar con herramientas de aprendizaje basadas en robótica no es suficiente para la generación de ambientes de aprendizaje, hay que saber también cómo aplicar estos recursos adecuadamente en el aula. El uso de estas herramientas debe estar acompañado de buenas prácticas pedagógicas para que puedan contribuir en los procesos de aprendizaje y la construcción del conocimiento de los estudiantes.

El desarrollo de estas actividades prácticas incentiva a los estudiantes a participar en la clase, generando interesantes ambientes de aprendizaje en donde poner en práctica todos los temas vistos, crear sus propias ideas de los conceptos que están siendo aplicados y al mismo tiempo relacionarlos con la realidad.

3.2 El robot next 1.0

Next 1.0 es un robot de suelo que cuenta con mandos de direccionalidad sobre los que se realiza la programación, empleando los botones integrados en la parte superior (Véase *figura 4*). El robot, desarrollado para la etapa de Educación Infantil, se utiliza como herramienta de apoyo al aprendizaje para que los alumnos trabajen de manera diferente y divertida los contenidos del currículo).



Figura 4. Imagen ejemplo de tapete.

Next, el robot, realiza la ruta programada por los alumnos sobre tapices robóticos (Véase figura 5), y por sus características facilita el aprendizaje por investigación y el desarrollo de habilidades y capacidades diversas.



Pantalla obtenida del cuaderno de trabajo Robótica Next 1.0, 4 años. Editorial Edelvives. Figura 5. Imagen ejemplo de tapete.

Se trata de un robot que permite programar sus movimientos mediante órdenes muy sencillas.

Presionando los distintos botones (Véase figura 6), el alumno puede introducir una secuencia de órdenes en el robot, que quedarán almacenadas en la memoria secuencial;

por ejemplo, un movimiento hacia delante/atrás, un giro a la izquierda/derecha o una pausa. Siendo el número máximo de órdenes admitidas en una secuencia de 40.



Pantalla obtenida del cuaderno de trabajo Robótica Next 1.0, 4 años.

Editorial Edelvives.Figura 6. Botones de movimiento.

Cada orden hacia delante/atrás hará que el robot se mueva 15 cm aproximadamente en la dirección indicada.

Cada giro hará que el robot gire 90° hacia el lado indicado. La orden de pausa (Véase figura 5), en cambio, hará que el robot se detenga durante 1 segundo. Al presionar el botón *play* (Véase figura 7), Next ejecutará las órdenes almacenadas tal y como se introdujeron, con una breve pausa entre ellas.



Pantalla obtenida del cuaderno de trabajo Robótica Next 1.0, 4 años. Editorial Edelvives.Figura 7. Comandos de órdenes.

Al acabar la secuencia, el robot se detendrá, emitirá un sonido y sus ojos se iluminarán. En cambio, si se presiona el botón durante una secuencia, esta quedará interrumpida.

Además, el proyecto didáctico que acompaña a Next, se organiza en misiones, que a su vez están divididas en 5 retos. Siendo su objetivo recoger las evidencias del proceso de trabajo realizado, tanto en materia de revisión de contenidos como de introducción a la programación.

Por ello, se cuenta con tarjetas de programación que se emplean para ensayar el recorrido antes de hacerlo sobre el propio robot.

Todo ello acompañado de tapices robóticos sobre los que el robot realiza los movimientos que se le programan. Y también se dispone de un tapete de plástico con bolsillos para personalizar.

3.3 Next 1.0 en el aula

3.3.1 Introducción

Teniendo como referente la fundamentación teórica previa, la implementación de la robótica en el aula, el funcionamiento del robot Next 1.0, se llega a la propuesta de aula.

Se trata de un programa de intervención educativa dentro del aula, donde se expone el proyecto elaborado de robótica para la clase de segundo de Educación Infantil. A continuación, se muestra el contexto escolar y la intervención educativa con los objetivos, las competencias curriculares, los contenidos, la metodología, la temporalización, las actividades y la evaluación.

Para finalizar, a modo de síntesis y evaluación del proyecto llevado a cabo, se exponen unas conclusiones y unas consideraciones finales.

3.3.2 Contextualización

El centro educativo donde se lleva a cabo la práctica didáctica es una escuela pequeña, pública, de las pocas de modelo A (enseñanza en idioma castellano a excepción de la asignatura de Lengua Vasca y Literatura) existentes en el País Vasco.

Por esa razón se ha convertido en una escuela de diversidad cultural, donde se escolarizan principalmente alumnos de diferentes nacionalidades, con un nivel socio-familiar bajo, y en muchos casos sin ser el castellano la lengua materna, lo cual dificulta enormemente la comunicación entre la familia y la escuela.

La programación de robótica que se presenta va dirigida a un grupo de 23 alumnos de 2º curso de Educación Infantil de cuatro años. Está compuesto por niños de diversas culturas y de diferentes procedencias: etnia gitana, Pakistán, El Magreb, Camerún, República Dominicana, Nigeria, Europa del Este.

La relación y el comportamiento de los alumnos es bastante adecuada, pero hay que tener en cuenta que es un grupo bastante movido y hablador, aunque la mayoría de ellos muestran gran interés por aprender cosas nuevas y las familias están bastante involucradas en las tareas de los niños. Se observa que, aunque se lleven muy bien entre los compañeros, hay niños que están más apartados del grupo a la hora de socializar con los demás, debido al desconocimiento del idioma castellano.

A pesar de ello, se intenta dar respuesta a todos los alumnos/as en cuanto a la diferencia de capacidades, ritmo de aprendizaje, situación socio-cultural, ambiental, maduración, actitudes, intereses, etc. que se dan dentro del aula.

Además, se debe resaltar que se introducen elementos nuevos de heterogeneidad con mucha frecuencia:

- Incorporación de alumnos extranjeros con graves problemas de lenguaje (algunos incluso con desconocimiento total de la lengua castellana y del euskera).
- Diferencias culturales y religiosas patentes en los anteriores alumnos/as.
- Diferencias religiosas aún en niños/as de nuestra misma cultura.

3.4 Intervención Educativa

3.4.1 Presentación

La propuesta didáctica que se presenta es un proyecto de intervención educativa para segundo ciclo de Educación infantil donde se tendrá en cuenta el desarrollo de cada alumno y su centro de interés para la planificación de las actividades.

Se usará el propio aula que normalmente esté habituado a trabajar, pudiendo, sin embargo, trasladarse a otra aula si la actividad propuesta lo requiriera. Todas las aulas del centro están lo suficientemente preparadas para trabajar sin problema y disponiendo en ellas del material para experimentar la propuesta de trabajo.

Se trabajará con material manipulativo y con una metodología experimental y vivencial lo cual es lo que le caracteriza a esta etapa de Educación infantil. El sistema de programación que se usará será sencillo, con instrucciones adecuadas para la edad del alumnado.

3.4.2 Objetivos

Mediante esta propuesta de intervención se priorizan los objetivos relacionados con:

- Comunicación, representación simbólica e imitación.
- Habilidades de autonomía y desarrollo motor.

- Interacción social y actividad funcional con objetos.

Y se establecen los siguientes objetivos generales:

- Iniciarse y desarrollar el ámbito del pensamiento computacional y los lenguajes de programación a través de la resolviendo problemas y proyectos de forma espontánea y progresiva.
- Desarrollar el aprendizaje por indagación a través de retos de trabajo y método de ensayo y error.
- Despertar la curiosidad por el mundo de la ciencia y la robótica.
- Fomentar el trabajo en equipo.
- Desarrollar la creatividad e iniciativa del alumnado.

Objetivos específicos:

- Trabajar los contenidos curriculares y el idioma castellano.
- Iniciarse en el pensamiento computacional de una secuencia ordenada de pasos.
- Adquirir conceptos básicos del lenguaje de programación.
- Iniciarse en el lenguaje direccional de programación de manera natural y lúdica.

3.4.3 Competencias Curriculares

Las competencias curriculares que se trabajarán en la propuesta, de las ocho que se contemplan en la etapa de Educación Infantil, serán:

- Competencia Lingüística: Conocer el lenguaje relacionado con la robótica y programación. Se trabajará la lecto-escritura.
- Competencia Digital: Utilizar las TIC y programas para conocer los conceptos programados.
- Competencia para aprender a aprender: Experimentación y observación para adquirir los conocimientos mediante un aprendizaje activo.
- Competencia social y ciudadana: Aprendizaje colaborativo respetando al resto de compañeros.
- Competencia matemática: Desarrollar el conteo en los niños, ya que en las actividades necesitarán contar para poder programar la secuencia correctamente.

3.4.4 Contenidos

Los contenidos a trabajar en las siguientes propuestas se exponen a continuación (*Figura 8*):

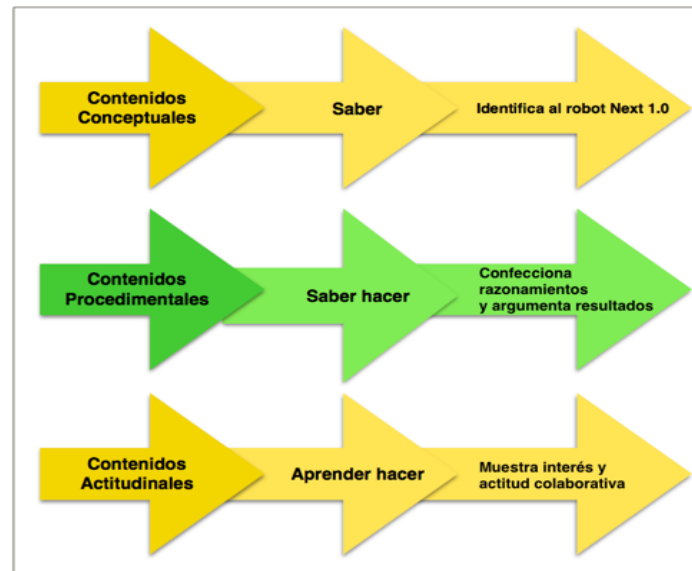


Figura 8. Contenidos de la propuesta. Fuente: Elaboración propia

3.4.5 Metodología

La metodología que se propone es una metodología globalizadora, permitiendo así relacionar todos los contenidos con las áreas en las distintas actividades, haciendo con ello que el alumno esté implicado y motivado consiguiendo así los objetivos de aprendizaje propuestos.

Así, la adquisición de los conocimientos se produce a través de un proceso de construcción en el que los nuevos contenidos modifican la estructura cognitiva del alumno al conectarse con los ya aprendidos.

Se trabajará de forma cooperativa en la realización de las actividades planificadas, mediante una estructuración del trabajo que exige una interacción entre todos. Se trata de una metodología que hace que el alumnado esté más motivado y se sienta más partícipe, y no sea un mero espectador.

Se deberá tener en cuenta el desarrollo cognitivo del alumnado, de esa manera se podrán alcanzar los objetivos propuestos, obteniendo los resultados esperados respecto a su etapa de desarrollo. Aunque, se tendrá que tener en cuenta y adaptar los contenidos en el caso de que surgiera algún tipo de dificultad de aprendizaje.

3.4.6 Temporalización

La propuesta se llevará a cabo a partir del segundo trimestre del curso académico, trabajando dos sesiones a la semana hasta final de curso. Las sesiones se planificarán para 45 minutos cada una, donde 35 minutos se invertirán en la realización de la misma y diez minutos para una asamblea y una posterior exposición de la experiencia de realización de la actividad.

3.4.7 Actividades

El aprendizaje se llevará a cabo mediante misiones. Éstas seguirán una estructura clara y estarán divididas en varios retos o actividades. Cada misión constará de una presentación, una fase de observación, un desarrollo y una síntesis.

A. Presentación

Se trata de un proceso de trabajo con una motivación sobre el tema del tapete, para trabajar con los conocimientos previos de los alumnos: *¿Qué sabemos?*

Se realiza mediante una primera lámina de la misión (*Véase anexo I*) que viene en el cuaderno del alumno y donde se presenta al robot, las herramientas de aprendizaje y el tapete de aula.

B. Observar todos los detalles

Se trata de un proceso de trabajo que tiene una observación y un reconocimiento de conceptos relacionados con el tema y con el trabajo del vocabulario del tema.

Se realiza mediante la segunda lámina de la misión (*Véase anexo II*) que viene en el cuaderno del alumno y se acompaña de otras herramientas de aprendizaje y el tapete de aula.

C. Reconstruye con atención

Se trata de un proceso de trabajo de análisis de la importancia del espacio en cuadrícula en cada una de las casillas para una orientación espacial. Para la identificación de las partes del tapete, que son las cuadrículas.

Se realiza mediante la tercera lámina (*Véase anexo III*) de la misión que viene en el cuaderno del alumno y se acompaña de otras herramientas de aprendizaje y el tapete de aula.

D. Piensa y recorre el camino

Se trata de un proceso de trabajo que trabaja con el robot a través de retos, de programación del robot, también analiza y toma decisiones para la realización de itinerarios.

Se realiza mediante la cuarta lámina (*Véase anexo IV*) de la misión que viene en el cuaderno del alumno y se acompaña de otras herramientas de aprendizaje, el tapete de aula, tarjetas de programación, el robot y el otras láminas que recogen algunas de las raíces de la misión.

E. ¿Te sabes la secuencia?

Se trata de un proceso de trabajo que tiene una síntesis de pasar de programación tridimensional a bidimensional mediante la evaluación.

Se realiza mediante la quinta lámina de la misión (*Véase anexo V*) que viene en el cuaderno del alumno y se acompaña de otras herramientas de trabajo como las tarjetas de programación y los cuadernos para la última lámina de la misión.

3.4.8 Evaluación

La evaluación en el segundo ciclo de Educación infantil será global, continua y formativa, utilizando principalmente la observación directa y sistemática. La evaluación llevará a identificar los conocimientos que han adquirido los alumnos, pero además se partirá de sus conocimientos previos.

En todo proceso del desarrollo del proyecto se recogerán los datos para ir valorando y registrando como el alumnado va aprendiendo. El docente realizará una evaluación continua, en la cual se observará el ritmo y la evaluación de cada niño, pudiendo con ello identificar qué es lo que más le está costando llevar a cabo, tomando como referencia los criterios de evaluación de cada área.

Se hará también una evaluación del docente en la cual se auto-evaluará si su práctica educativa está siendo la adecuada.

Se tendrá en cuenta la diversidad del alumnado que posiblemente se puede encontrar en el aula, con lo cual se deberá considerar a la hora de la planificación de actividades y evaluación.

4. Conclusiones

El objetivo general del presente Trabajo de Fin de Grado es apostar por la robótica educativa como recurso eficaz para el trabajo globalizado y mejora de la enseñanza-aprendizaje, tomando como muestra un aula de Educación Infantil con una compleja diversidad cultural. Se han planteado para ello unos objetivos como profundizar y analizar el marco teórico referido a la robótica educativa en educación y todas sus implicaciones, así como poder observar las aportaciones que la robótica hace al proceso de enseñanza-aprendizaje.

En dicho trabajo se ha hecho una revisión teórica acerca de la importancia de implantar la robótica educativa en las aulas, y de cómo ésta puede hacer que el alumno esté más motivado en sus tareas. Se ha llevado a cabo la revisión de diversos autores los cuales reseñan, que gracias a la robótica el alumnado puede desarrollar un pensamiento computacional y con ello, también, se genera una respuesta más equitativa hacia el alumnado. A lo que se suma una revisión legislativa con la que poder llevar a cabo el proyecto educativo diseñado.

Por último, se propuso posibilitar la globalización o integración de distintas áreas curriculares.

En este punto se hizo especial hincapié en cómo la robótica sería utilizada en los procesos de aprendizaje. Gracias al manejo de ella, los alumnos han desarrollado habilidades que favorecen su proceso de adquisición de conocimientos, llegando por ello a ser significativos y desde un enfoque globalizador, pretendiendo potenciar sus capacidades que les permiten afrontar complejos problemas reales en lo social, afectivo o profesional.

5. Consideraciones finales

Como conclusión de este trabajo, puedo afirmar que me ha enriquecido enormemente tanto personal como profesionalmente gracias a las lecturas que he realizado, ya que he adquirido destrezas para poder desempeñar la labor de docente en el aula con los alumnos. Una cosa muy importante también es, el saber cómo desempeñar esa labor con responsabilidad e involucrándose en su trabajo, ya que de ello depende que los alumnos estén bien preparados para futuros aprendizajes.

Por otra parte, personalmente he conseguido adquirir unos conocimientos del tema que no tenía antes de empezar el trabajo. Tenía algunas ideas ya que en las prácticas en el

centro docente que trabajé, utilizaban la robótica en la etapa de Educación Infantil, por ello me llevó a realizar esta propuesta de intervención.

Así mismo, con todo lo aprendido, considero que me encuentro capacitada para poder ponerlo en práctica como futura docente. Pero con todo ello, y sabiendo la realidad que se vive a diario en las aulas, y más a día de hoy con la pandemia del COVID-19, creo que se debería apostar por el cambio en algunos aspectos educativos.

Por un lado, se puede inferir cómo los docentes necesitan tener adquiridas una serie de competencias digitales para poder llevar a cabo el aprendizaje a través de las nuevas tecnologías en las aulas y fuera de ellas, dejando de lado la gran brecha educativa y digital surgida.

Respecto a esto, Cebrián de la Serna (2011) confirmaba hace una década ya, como el docente debía hacer de guía con los alumnos dándoles todas las herramientas y adaptando los materiales para que pudieran alcanzar el conocimiento. Pero desgraciadamente, se puede afirmar que la preparación de algunos docentes, en este aspecto, no ha sido la esperada para afrontar estos nuevos retos educativos no esperados.

Por otro lado, considero que deben propiciarse acercamientos con personalidades e innovadores de distintos niveles educativos con la intención de producir un movimiento, que divulgue la renovación formativa del profesorado como una necesidad de vital importancia en el sistema educativo. Por ello, es importante el fomento y el apoyo de los procesos de investigación innovadores, que les permita a los docentes alcanzar las competencias para el cambio y poderse desenvolver con los alumnos de hoy en día.

Por lo tanto, el hecho de que las nuevas tecnologías estén presentes hoy en día en todos y cada uno de los centros educativos, requerirá que los docentes tengan un papel más definido y comprometido en el desarrollo de nuevas pedagogías. Por lo que se necesita apostar por una formación continua del docente y un cambio en la forma de pensar, más innovadora y abierta a las nuevas tecnologías.

Cuando pensé en el tema que quería para el desarrollo del TFG, desconocíamos aún lo que asolaría al mundo entero y la importancia de las competencias digitales que serían tan imprescindibles en los docentes. Pero yo lo tenía claro, tenía que ser algo relacionado con las nuevas tecnologías ya que cuando estuve de prácticas, como he reseñado anteriormente, pude conocer cómo se trabajaba la robótica con los niños para la

realización de diversas actividades. Me resultó un tema muy interesante y actual en aquella época, y más a día de hoy, que vivimos inmersos en un mundo tecnológico.

Al principio, me costó un poco organizar las ideas que quería plasmar en el trabajo, pero poco a poco fui estructurando cómo quería hacerlo. A medida que fui desarrollándolo, comencé a disfrutar de las lecturas y he de decir que he recopilado mucha información, que seguramente me sirva en mi futura carrera profesional como docente.

6. Referencias

Acuña, A. (2004). Robótica y aprendizaje por diseño. Extraído el 12 de febrero de 2012, de http://www.educoas.org/portal/ineam/premio/es58_2004.pdf.

Bravo Sanchez,F.;Florero Guzmán, A. (2012). La Robótica como recurso para facilitar el aprendizaje y el desarrollo de competencias generales.*Teoría de la Educación y Cultura en la Sociedad de la información*,13 (2),pp. 120-136.

Bermejo-Sánchez, S. (2003). Desarrollo de robots basados en el comportamiento. Barcelona: Ed.Universidad Politécnica de Cataluña. Recuperado 21 de octubre de 2018 de: <https://bit.ly/2Gt3EiF>

Bertolín, A. G., y Ponce, R. S. (2014). De la relevancia de las reformas educativas en la evolución de la formación del profesorado de Educación Secundaria. *Profesorado: Revista de currículum y formación del profesorado*,18(1), 367-381.

Bijker, W. y Law, J. (1992). *Shaping technology/building society: studies in sociotechnical change*. London: MIT Press

Cabrera, O. (1996). La robótica pedagógica. Un vasto campo para la investigación y un nuevo enfoque para la academia. *Soluciones avanzadas*,40. Recuperado 22 de octubre de 2018 de: <https://bit.ly/2c3HntG>

Castro Rojas, M., & Acuña Zuñiga, A. (2012). Propuesta comunitaria con robótica educativa: valoración y resultados de aprendizaje. *Education In The Knowledge Society (EKS)*, 13(2), 91-119. Recuperado el 20 de octubre de 2018 de: <https://bit.ly/2t9J5zZ>

Cebrián de la Serna, M. y Gallego Arrufat, M. J. (2011). *Procesos educativos con TIC en la sociedad del conocimiento*. (1o edición). Madrid: Pirámide.

Cilleruelo, L.; Zubiaga, A. (2014). *Una aproximación a la Educación STEAM. Prácticas educativas en la encrucijada arte, ciencia y tecnología*.

Comisión Europea, (2018). Inteligencia Artificial para Europa. Recuperado 22 de octubre de 2018 de: <https://bit.ly/2FTL9op>

Gardner, “Inteligencias Múltiples, la teoría en la práctica”, Paidós, 2012

Hernández, R. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC), vol. 5, n.º2. Extraído el 12 de febrero de 2012, de <http://www.uoc.edu/rusc/5/2/dt/esp/hernandez.pdf>

Moreno, I., Muñoz, L., Serracín, J. R., Quintero, J., Pittí Patiño, K. y Quiel, J. (2012). La robótica educativa, una herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las tecnologías. Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información.13 (2), 74-90. Recuperado el 20 de octubre de 2018 de: <https://bit.ly/1ukTtfY>

Moreno, F. (2017). Beneficio de un Proyecto de robótica en las aulas. Recuperado el 21 de octubre de 2018 de: <https://bit.ly/2RZwkqL>

Moreno, F. (2018). Uso de la robótica en las aulas. Recuperado el 29 de octubre de 2018 de: <https://bit.ly/2UqhAOs>

Odorico, A. (2004). Marco teórico para una robótica pedagógica. Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales, vol.1 (no 3), pp. 34-46. DOI: 1667-8338

Pérez, M.A. (2006). Robotics and Development of Intellectual Abilities in Children. IRIEInternational Review of Information Ethics, 5(6), 84-90.

Poole, B.J. (1999). Tecnología Educativa. Educar para la sociocultura de la comunicación y del conocimiento. Madrid: McGraw-Hill.

Pozo, E. G. (2005). Técnicas para la Implementación de la Robótica en la Educación Primaria.Recuperado el 22 de octubre de 2018, de Complubot: <https://bit.ly/2RTZRlq>

Real Academia Española. (2007). Diccionario de la Lengua Española. Recuperado el 24 de octubre de 2018 de: <http://dle.rae.es/?id=WYRIhzm>

Reina Herrera, M. y Reina Herrera, S. (2012). Robótica y mucho más. En: <http://olmedarein7.wixsite.com/roboticainfantil>

Ruiz-Velasco, E. (2007). Innovación en el aprendizaje de las ciencias y la tecnología. Educatrónica. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos S.A. Recuperado el 26 de octubre de 2018 de: <https://bit.ly/2fFY41d>

Tonucci, F. (2013). La investigación como alternativa a la enseñanza. Barcelona: Graó.

Unesco, (2018). Aprendizaje Cooperativo, grupos de trabajo, interacción y clases más activas. Vivet, M. (1989). Robotique pédagogique. Soir, mais pour apprendre quoi? Actas del Primer Congreso Francófono de Robótica Pedagógica. Le Mans, 30 de agosto al 1 de septiembre.

7. Anexos

Anexo I



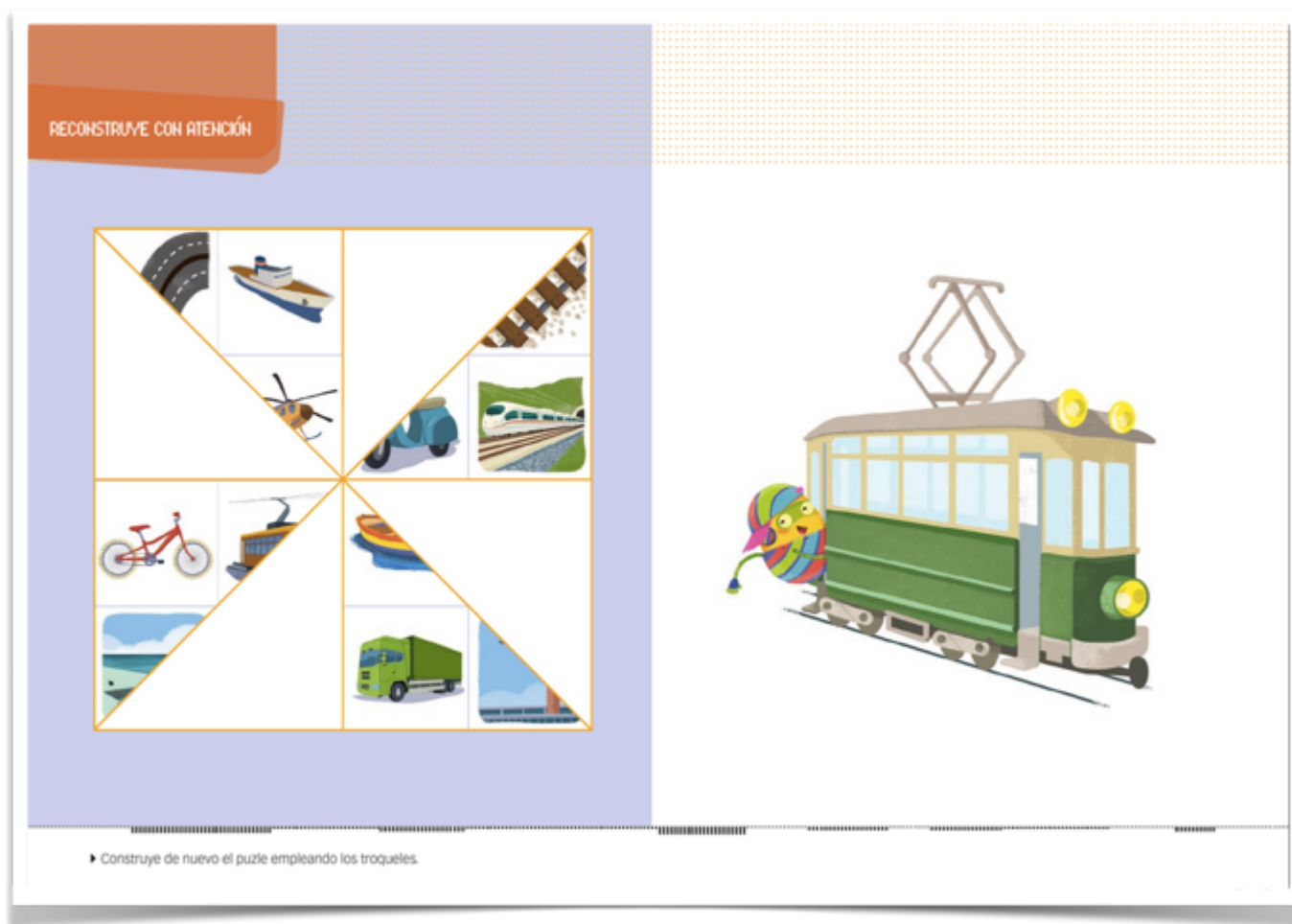
Pantalla obtenida del cuaderno de trabajo Robótica Next 1.0, 4 años. Editorial Edelvives.

Anexo II



*Pantalla obtenida del cuaderno de trabajo
Robótica Next 1.0, 4 años. Editorial Edelvives.*

Anexo III



*Pantalla obtenida del cuaderno de trabajo
Robótica Next 1.0, 4 años. Editorial Edelvives.*

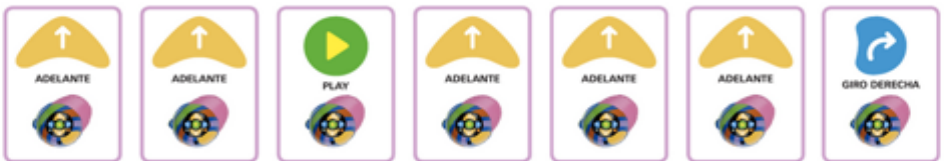
Anexo IV



Pantalla obtenida del cuaderno de trabajo
Robótica Next 1.0, 4 años. Editorial Edelvives.

Anexo V

¿TE SABES LA SECUENCIA?



Below the cards are seven empty boxes for writing the sequence:

► Completa la secuencia de programación para que Next pueda ir desde el coche hasta la carretera.
Te mostramos las siete tarjetas, pero están desordenadas, así que tienes que dibujar los comandos en el orden correcto.

*Pantalla obtenida del cuaderno de trabajo
Robótica Next 1.0, 4 años. Editorial Edelvives.*